©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

·ücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
!3, S. 123–133, 1997

Phytodiversität Deutschlands: Baustein zur globalen Biodiversitätsbilanz

ıing Haeupler

ıssung: Anläßlich der Veröffentlichung der globalen Phytodiversitätskarte von Barthlott und eitern (1996) werden die Angaben für Deutschland überprüft und mit erstmals für die Fläche ı. 10.000 km² genau ausgezählten Sippenzahlen verglichen (Abb. 4). Sie stimmen auch nicht ernd mit den hochgerechneten Zahlen in der genannten Karte überein.

Abstract: The publication of the global map of phytodiversity by Barthlott et al. (1996) gave the initiative to compare it with for the first time really counted species numbers per 10.000 km² out of our database of the German flora (Fig. 4) There is no correspondence at all.

Key words: biodiversity, Germany, floristic database, species-area relation

Autor:
Prof. Dr. H. Haeupler, Lehrstuhl für Spezielle Botanik, AG Geobotanik,
Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150,
D-44801 Bochum

1 Einleitung

Biodiversität ist zu einem der Hauptschlagworte in der Ökologie und im Naturschutz in unseren Tagen geworden. Seit der sogenannten „Rio-Konvention" auf dem Erdgipfel 1992 in Rio de Janeiro ist sie zudem ein Schlüsselbegriff aller umweltbezogener Politik geworden und dies weltweit, ohne daß jedoch jeder, der den Begriff in den Mund nimmt, genau weiß, um was es sich dabei handelt. „Good politics but poor science" hat es Akeroyd 1996 pointiert formuliert. „Vielfalt des Lebens" könnte man den Begriff übersetzen, aufgegliedert in die Vielfalt der Pflanzen, Tiere, Pilze, Mikroorganismen, Lebensgemeinschaften, Standorte und Habitate, genetischer Grundlagen aber im Grunde auch aller anderen Organisationsstufen des Lebens (Abb. 1). Biodiversität ist somit ein weiteres Attribut des Lebens schlechthin und kann und muß auf verschiedenen Ebenen durch unterschiedliche Merkmale und Indikationsparameter erfaßt werden.

In vielen dicken Bänden auf Hochglanzpapier, vom WWF, IUCN, von der UNESCO und anderen internationalen Organisationen gefördert, werden große Konzepte, Modelle und Hochrechnungen entwickelt. Die jüngste aktuelle Einschätzung zur Biodiversität liegt von Heywood und Mitarbeitern (1995) vor. Zweierlei ist hier wie in nahezu allen anderen Publikationen dieser Art auffallend: konkrete Daten zur Biodiversität finden sich in den meisten Bänden nicht und kein einziger deutscher Wissenschaftler ist an diesen Büchern an wesentlicher Stelle beteiligt.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

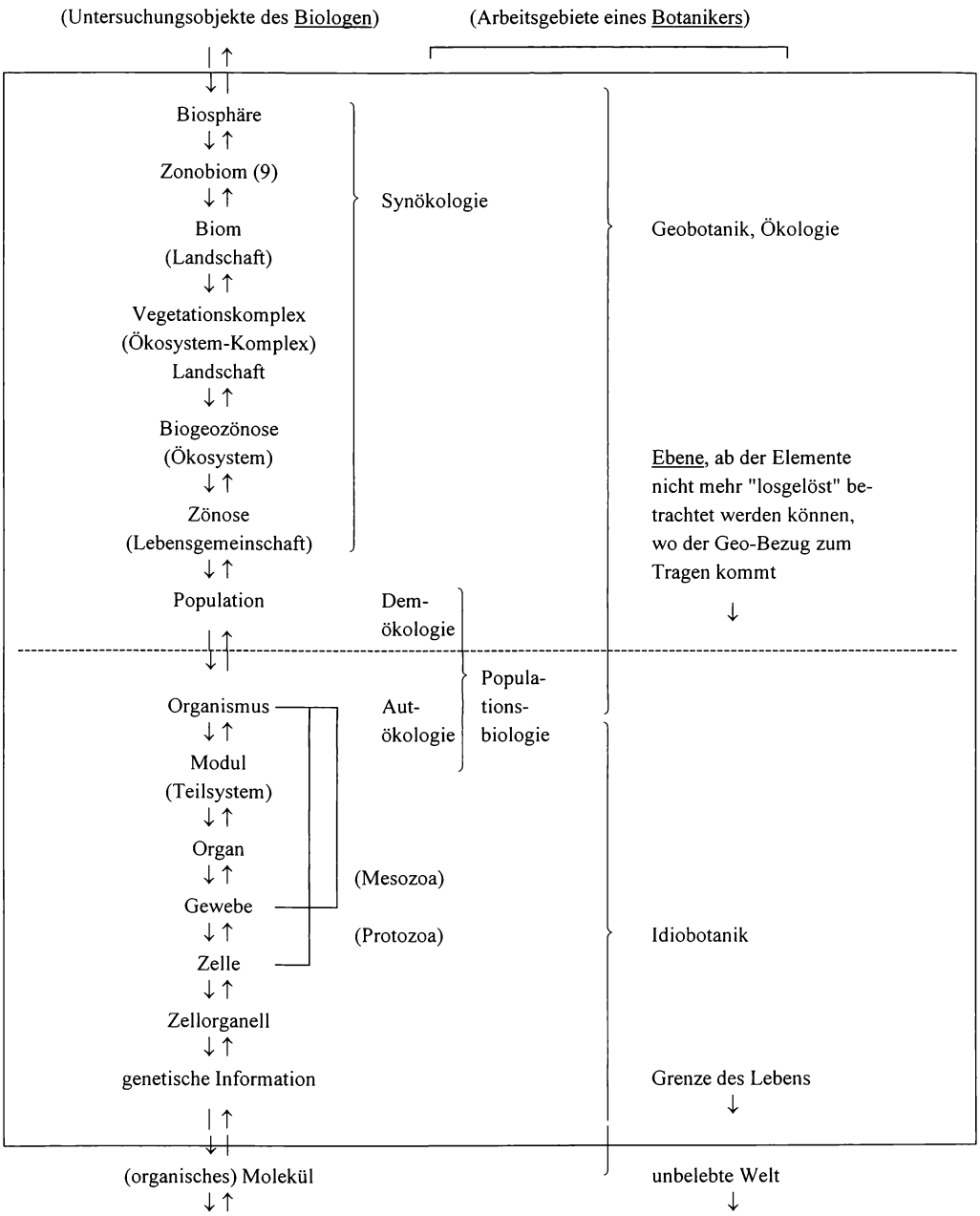


Abb. 1: Die Organisationsstufen des Lebens (Original)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Trotzdem haben wir gerade in Deutschland, zwar weder als erster noch als einziger in Europa, doch am konsequentesten und v.a. flächendeckend, im Grunde das getan, was als Basis für solche Publikationen eigentlich unerläßlich sein sollte: nämlich die Grundlagendaten unvoreingenommen im Gelände erhoben [zum Beispiel Haeupler & Schönfelder (1989), Benkert et al. (1996), Übersicht über regionale Projekte zuletzt von Ahlmer & Bergmeier (1991)].

Jeder Versuch, Vielfalt zu quantifizieren (zum Beispiel über Artenzahlen), sollte grundsätzlich flächendeckend im Gelände an den jeweiligen Objekten selbst (vgl. Abb. 1) erarbeitet und ausgezählt werden aber auf keinen Fall geschätzt und schon gar nicht extrapoliert werden, wie zum Beispiel in der irrwitzigen Hochrechnung von ERWIN, über die Gesamtzahl der Insekten auf der Erde, referiert u.a. von May (1992), die allenthalben blauäugig und kritiklos zitiert wird. So etwas grenzt geradezu an Scharlatanerie! Es existiert v.a. in der angloamerikanischen Literatur eine Fülle von Hypothesen mit entsprechenden Formelapparaten, die weismachen wollen, über sie Prognosen und Hochrechnungen zur Artenvielfalt machen zu können. Keine hat sich bisher bei eingehender Prüfung als stichhaltig erwiesen (Kritische Übersichten bei Haeupler 1983, 1997a, 1997b). Selbst differenzierte Ansätze können daran nichts ändern (zum Beispiel Wissel & Maier 1992), denn alle sind theoretisch ohne Zweifel stichhaltig, beruhen aber weitgehend auf „öko-logisch" falschen Prämissen.*)

2 Karten zur Phytodiversität

Barthlott und Mitarbeiter haben 1996 eine globale Phytodiversitätskarte auf Artniveau veröffentlicht, in der, standardisiert auf 10.000 km² bezogen, die zu erwartenden Artenzahlen mit der klassischen Formel nach Evans et al. (1955) hochgerechnet wurden. Sie ist die Weiterführung einer von Malyshew 1975 vorgelegten und wenig beachteten gröberen Diversitätskarte (auf 100.000 km² bezogen). Die jüngere Karte beansprucht, deutlicher die sogenannten „hotspots" der Arten-Vielfalt auf dieser Erde herauszustellen. Fünf werden von den Autoren anerkannt. Sie liegen in Mittelamerika (um Costa Rica), den Zentralanden, in SO-Brasilien, im Himalaya-Yünnan-Gebiet, Nord-Borneo und Neuguinea. Uns soll an dieser Stelle aber nur der Ausschnitt Deutschland interessieren, denn dieser ist für uns an konkreten Daten unmittelbar überprüfbar. Dieser Bereich wird in der genannten Karte nahezu vollständig (bis auf den randlichen Alpenraum) in die Diversitätszone 4 eingeordnet, d.h. hier sollen 500-1.000 Pflanzenarten auf 10.000 km² Fläche leben.

Allein schon die Werte der Artenzahlen pro Meßtischblatt (ca. 121 km²) zeigen in Deutschland Werte in dieser Größenordnung oder gehen sogar deutlich darüber hinaus (vgl. Abb. 2, sowie auf 1.000 km² bezogen in Abb. 3). Eine Auszählung der Arten auf einem Raster von 9 × 9 MTB, das entspricht der Flächengröße von mehr als 9.800 km², also eine hohe Annäherung an den Bezugswert, den Barthlott et al. (l.c.) und andere Autoren zugrunde legen, zeigt aber deutlich höhere Werte (Abb. 4). Zwar mag grob die Tendenz einer zunehmenden Phytodiversität zum Äquator in der genannten Phy-

*) zum Beispiel der nicht real existierenden einfachen linearen Funktion zwischen Artenzahl und Fläche bei doppelt logarithmischer Auftragung (sogenannte Art/Arealkurve), s.u.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

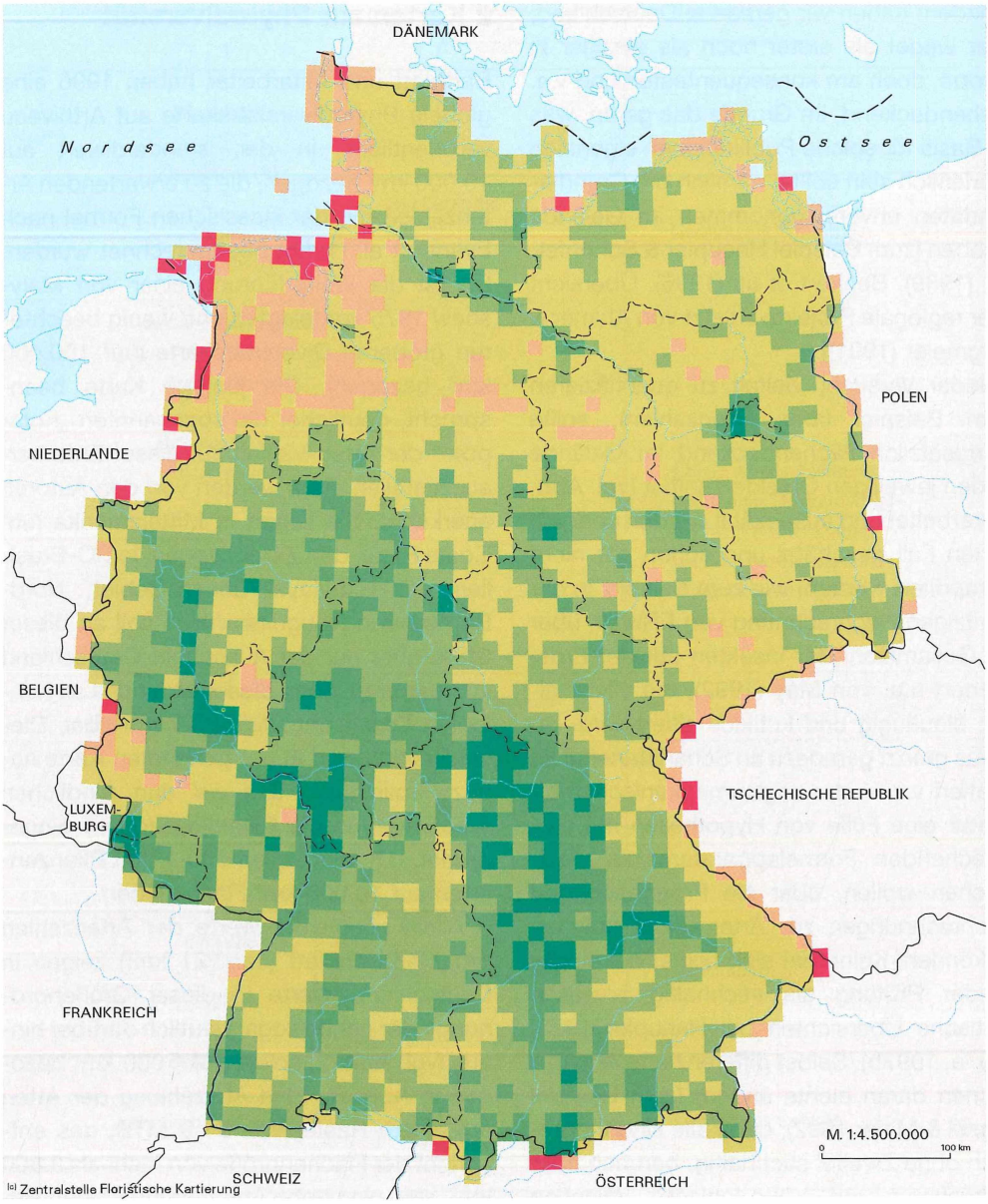


Abb. 2: Anzahl der nachgewiesenen Farn- und Blütenpflanzen in den TK 1:25.000 (MTB) mit ca. 121 km² Flächeninhalt (Stand Januar 1997) (Original)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.



Abb. 3: Anzahl der nachgewiesenen Farn- und Blütenpflanzen in jeweils 3 × 3 MTB (ca. 1.000 km² Fläche) Man beachte das differenzierte Florengefälle von Nordwesten zum Süden (Stand Januar 1997) (Original)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

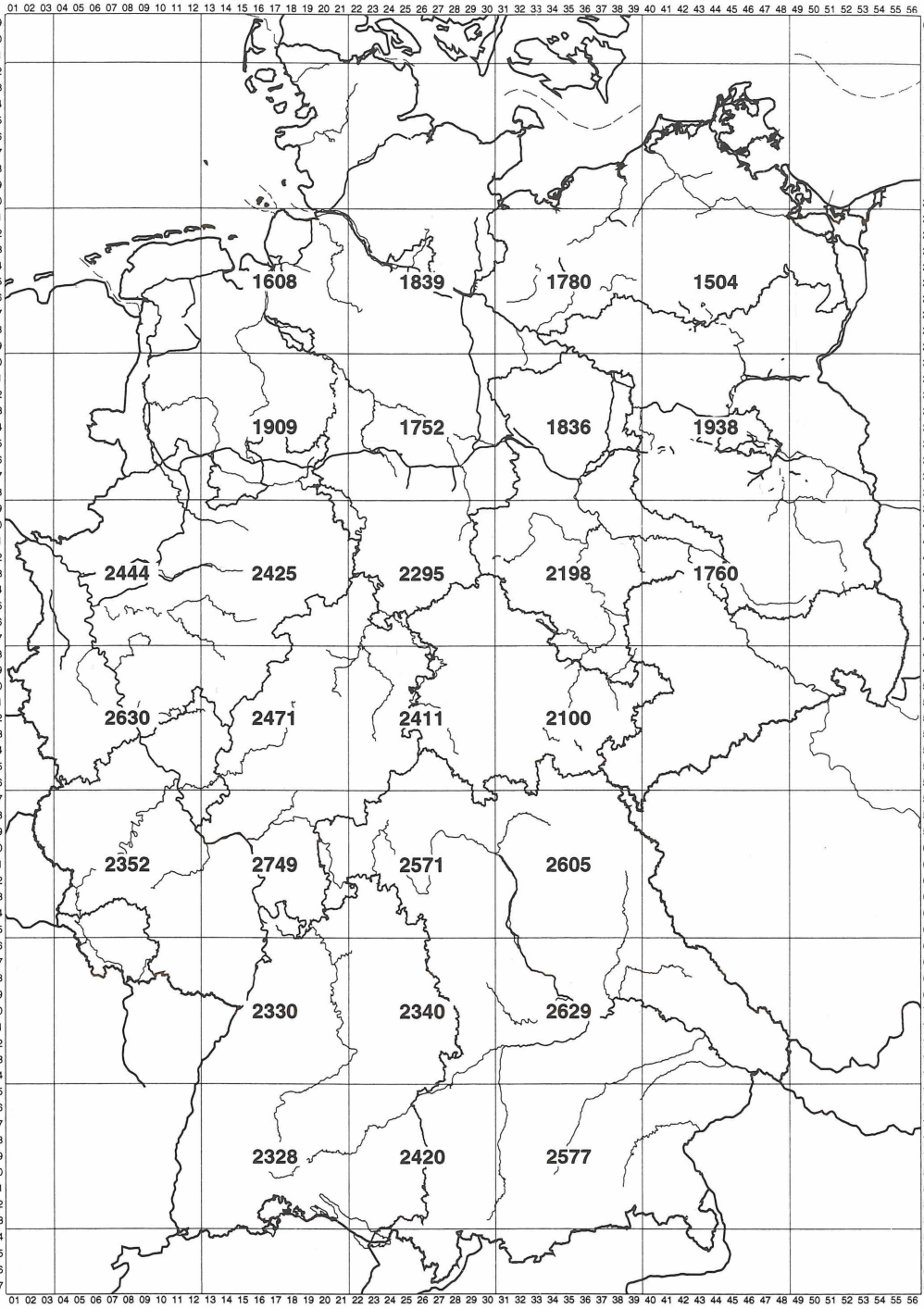


Abb. 4: Anzahl der nachgewiesenen Farn- und Blütenpflanzen in jeweils 9x9 MTB (ca. 10.000 km² Fläche) (Stand Januar 1997) (Original)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

todiversitätskarte stimmen, die absoluten Grenzwerte der verschiedenen Diversitätszonen bedürfen aber ohne Zweifel einer Überprüfung. Die Karte von Malyschew (1973) erscheint hier in ihren Werten viel wirklichkeitsnäher. Sie stellt sogar das Artengefälle innerhalb Mitteleuropas adäquat dar.

Einen Grundparameter wie die Artenzahl aus der Literatur zu entnehmen ist keinesfalls einfach. Haeupler (1983) hat für die Balearen gezeigt, in welchen weiten Grenzen diese Werte in der verfügbaren Literatur schwanken (hier zwischen 1280 und 1700), so daß oft nichts anderes übrigbleibt, als selbst zu zählen (Ergebnis Balearen: 1.517). Selbst für Deutschland ist die Zahl noch nicht exakt bekannt (Davis et al. (1989), Plants in Danger: 2.476, Groombridge (1992): 2.600, Bundesamt für Naturschutz, Rote Liste 1996: 3.319, nach der Standardliste, vorl. Fassung, Zentralstelle für die floristische Kartierung (1993): 3.661, nach der vor dem Abschluß stehenden Endfassung 3.210 ohne Apomikten, 3.810 mit denselben (aber ohne *Taraxacum*). Tab. 1 zeigt die sehr unterschiedlichen, mit der Evans-Formel hochgerechneten Erwartungs-Werte auf 10.000 km²-Flächen für Gesamtdeutschland.

Im Grunde sollte man einen Standard festsetzen, was überhaupt gezählt wird. Um den leidigen Streit zu umgehen, was eine „Art" sei und was nicht, empfiehlt es sich, wie schon Contandriopoulos (1962) vorgeschlagen hat und wie ich es selbst mehrfach angewandt habe (u.a. Haeupler 1983, Tab. 1), sogenannte Sippenzählungen durchzuführen, d.h. es werden die taxonomischen Ränge Art, Unterart und gebietsweise auch die Varietät jeweils gleichwertig gezählt. Einheimische (incl. Altansässige), voll eingebürgerte Sippen, unbeständige Neophyten sollten dabei ebenso separat gezählt werden wie apomiktische Formenkreise. Eine derartig differenzierte aber homogene Qualität von Sippenzahlen über größere Gebiete der Erde ist derzeit aber noch nicht annähernd möglich. Die Angabe in km² und eine einfache, geschweige denn differenzierte Sippenzählung des untersuchten Gebietes sind leider den allermeisten Florenschreibern und -herausgebern unbekannte Werte, sie werden schlicht nicht angegeben. Als ob man je ohne sie nachvollziehbare Aussagen zur Biodiversität machen könnte!

Tab 1: Mit der Evans-Formel hochgerechnete Erwartungswerte für Deutschland (Durchschnitt)

Artenzahl D	Quelle	Erwartungswerte
2476	Davis et al. 1989	1784
2600	Groombridge 1992	1873
3319	BfN 1996	2391
3661	Zentralstelle 1993	2637
3210*	Wißkirchen, mdl. (Standardliste Endfassung)	2312
3810**	dto.	2745

*) ohne **) mit Apomikten (aber excl. Taraxacum)
Es ist nicht ersichtlich, wie mit der zitierten Formel Erwartungswerte von 500-1000 errechnet werden konnten.

In Tab. 2 habe ich einige willkürlich greifbare Sippenzahlen von Floren zwischen 5.000-15.000 km² zusammengestellt, die mir einigermaßen sicher und damit vergleichbar erscheinen. Ein Fazit dieser Tab 2 ist, daß alle konkret für eine Fläche von ± 10.000 km² ausgezählten Daten bei Barthlott et al. (l.c.) weitgehend den Diversitätszonen richtig zugeordnet sind, aber alle mit der klassischen Formel nach Evans et al. (1955) hochgerechneten Werte nicht. Die Hochrechnung basiert auf der schon seit Arrhenius (1920, 1921) und Gleason (1922) bis hin zu Lehrbüchern, zum Beispiel Begon et al. (1986) immer wieder fälschlich angenommenen linearen Beziehung zwischen Artenzahl

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Tab. 2: Einige verläßliche Sippenzahlen von Floren aus verschiedenen Gebieten der Erde (zw. 5000-20000 km²)

Gebiet	km²	Sippenzahl*)	DZ**)	DZ$^{korr.}$	Quelle
Balearen	5014	1516	6	6	Haeupler 1983
Kanaren	7499	1934	5	6	Kunkel 1980***
Galapagos	7900	735	4	4	Porter 1979***
Kreta	8729	1903		6	Jahn & Schönfelder 1995
Korsika	8748	1950	7	6	Contandriopoulos 1962***
Osnabrück	~ 9680	1885	4	6	Weber 1995
N-D	~ 9800	1504-1938	4	6	Abb. 2
M-D	~ 9800	2100-2749	4	7	s.o.
S-D	~ 9800	2328-2629	4	7	s.o.
Perth	10500	2057	7/8	7	Marchand et al. 1987
Bahamas	13935	1371	5	5	Correll 1982***
Hawai'i	16705	2017	4	7	Wagner et al. 1990 Valier 1995

Diversitätszone (DZ)							
	4	500-100	6	1500-2000	8	3000-4000
	5	1000-1500	7	2000-3000	10	> 5000

*) incl. voll eingebürgerter Neophyten. Eine Trennung wäre in vielen Gebieten der Erde (zum Beispiel Mediterraneis) reine Spekulation

**) nach Barthlott et al. 1996

***) nach Haeupler 1983

und Flächengröße. Daß diese Beziehung so einfach nicht existiert, haben mit ausreichend hohen Stichproben Williams (1964) und weitsichtig auch ohne differenzierte Auflistung schon Cailleux (1969) erkannt und Haeupler (1997b) noch einmal ganz klar herausgestellt. Sowohl hinter der Artenzahl als auch der Fläche verbergen sich einfach viel zu viele Qualitäten (Adaptive Radiation, Endemismus, Florengeschichte, Standortvielfalt, Konkurrenzverhalten, menschliche Nutzung, um nur einige zu nennen), die nicht kalkulierbar sind. Die Streuung der Werte ist bei genügendem Stichprobenumfang derart hoch (zum Teil über mehrere Zehnerpotenzen, so bei Williams, 1964), daß Vorhersagen guten ökologischen Gewissens gar nicht gemacht werden können (vgl. auch Tab. 1, die die enorm hohe Abhängigkeit des Ergebnisses von der jeweils eingesetzten Artenzahl für ein gegebenes Gebiet aufzeigt. Da aber gerade diese Werte derzeit für die meisten Teile der Erde extrem ungesichert sind, potenziert sich diese Unsicherheit in den Endergebnissen). Eine solche Artenzahl/Flächen-Beziehung erscheint nach Wissel & Maier (1992) auch nur sinnvoll bei der Analyse annähernd ähnlicher Sippengruppen und ähnlicher Biotyptypen (und nicht -flächen!).

Sippenzahlen als solche sind im übrigen ein ziemlich ungeeignetes Mittel, die Vielfalt in den Griff zu bekommen. Die Karte für Deutschland auf MTB-Basis (Abb. 2) zeigt zum Beispiel eher die Bearbeitungsschwerpunkte und Siedlungszentren (zum Beispiel Hamburg, Berlin, sowie die Arbeitsgebiete einiger besonders intensiver Kartierer), als die „hotspots" der Pflanzenvielfalt. Ein Ausdruck mit Zahlen von „Rote-Liste"-Sippen scheint sehr viel besser geeignet, diese „hotspots" in Deutschland aufzuspüren. So zeigt Abb. 5 u.a. das untere Elbtal, das Mit-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

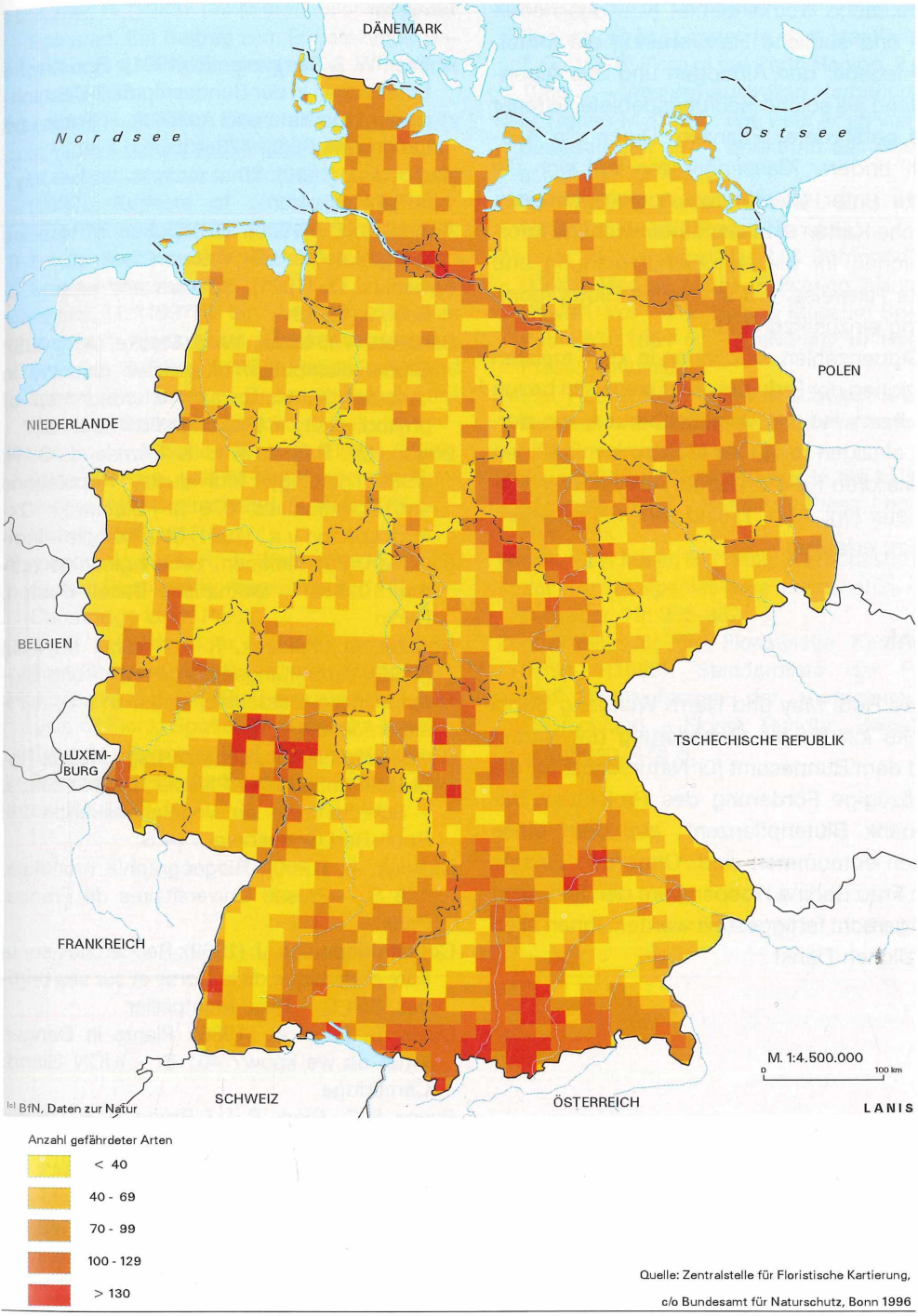


Abb. 5: Anzahl der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen aus der Roten Liste pro MTB (Stand Januar 1997) (Original)

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

teldeutsche Trockengebiet (v.a. das nördliche und südliche Harzvorland), die Mittelrheinebene, den Albbogen und das Alpenvorland als solche Häufungsgebiete seltener und gefährdeter Pflanzen. Durch die Auswahl anderer Klassengrenzen läßt sich die Karte unter Umständen noch optimieren. Solche Karten sind elementar wichtige Informationen für die Naturschutzplanung und erste Hinweise, wo sinnvolles Biotopmonitoring einzusetzen hat.

Sippenzahlen sind aber in den meisten Regionen der Erde bei aller Skepsis in bezug auf ihre wirkliche Vergleichbarkeit, die derzeit einzigen relativ einfach zu ermittelnden Indikatoren für die Vielfalt. Alle anderen Parameter (vgl. Abb. 1) sind sehr viel schwieriger zu erfassen.

Dank

Herrn Rudi May und Herrn Wolfgang Subal danke ich für die Generierung der Karten und dem Bundesamt für Naturschutz für die großzügige Förderung des Projektes „Datenbank Blütenpflanzen“, aus dem diese Daten entnommen sind. Ohne den Einsatz von Frau Sabine Hoeper wäre der Text nicht fristgerecht fertiggestellt worden. Ihnen allen herzlichen Dank!

Literatur

Ahlmer, W. & Bergmeier, E. (1991): Floristische Erhebungen in der Bundesrepublik Deutschland – Übersicht und Ausblick. – Natur und Landschaft 66(9): 423-435.

Akeroyd, J. (1996): What really is biodiversity? – Plant Talk 4: 2.

Arrhenius, O. (1920): Distribution of species over area. – Meddel. Vetens Nobelinst. 4: 1-6.

Arrhenius, O. (1921): Species and area. – J. Ecol. 9: 95-99.

Barthlott, W., Lauer, W. & Placke, A. (1996): Global distribution of species diversity in vascular plants: towards a world map of phytodiversity. – Erdkunde 50/4: 317–327

Begon, M., Harper, J. L. & Townsend, C. R. (1986): Ecology. Individuals, Populations and Communities. 876 S. –Blackwell: Oxford, London u.a., (1991) dt: Ökologie – Individuen, Populationen, Lebensgemeinschaften. 1024 S. – Birkhäuser: Basel, Boston, Berlin

Benkert, D., Fukarek, F. & Korsch, M. (ed.) (1996): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Ostdeutschlands. 615 S. – Fischer: Jena.

Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (1996): Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands. – Schriftenreihe für Vegetationskunde 28: Bonn-Bad Godesberg, 744 S.

Cailleux, A. (1969): Biogeógraphie mondiale. 128 S. – Presse Universitaires de France: Paris.

Contandriopoulos, J. (1962): Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. 354 S. – Diss. Montpellier.

Davis, S. D. et al. (1986): Plants in Danger. What do we know? 461 S. – IUCN Gland: Cambridge.

Evans, F. C., Clark, P. J. & Brand, R. H. (1955): Estimation of the number of species present on a given area. – Ecology 36: 342-343.

Gleason, H. A. (1922): On the relation between species and area. – Ecology 3: 158-162.

Groombridge, B. (ed.) (1992): Global Biodiversity – Status of Earth's Living Resources. A Report compiled by the World Conservation Monitoring Centre. 585 p. – Chapmann & Hall: London etc.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Haeupler, H. (1983): Die Mikroarealophyten der Balearen. Ein Beitrag zum Endemismus-Begriff und zur Inselbiogeographie. – Tuexenia 3, 271-288.

Haeupler, H. (1997a): Elements of biodiversity in todays nature conservation – from a geobotanical viewpoint. – In: Kratochwil, A. (ed.) (1997): Aspects of biodiversity in ecosystems – analysis of different complexity in theory and practice. Tasks for Vegetation Science (in press).

Haeupler, H. (1997b): Ein Vergleich zwischen „echten" Inseln und Habitatisolaten. In: Brandes, D. (Hrsg.) (1997): Habitatinseln und lineare Strukturen. – Braunschweiger geobotan. Arbeiten. Im Druck.

Haeupler, H. & Schönfelder, P. (Hrsg.) (1989): Atlas der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland, 2. Aufl. 768 S. – Ulmer: Stuttgart.

Heywood, V. H. & R. T. Watson (ed.) (1995): Global Biodiversity Assessment. 1140 p. – Cambridge Univ. Press.

Jahn, R. & Schönfelder, P. (1995): Exkursionsflora für Kreta. 446 S. – Ulmer: Stuttgart.

Malyschew, L. J. (1975): The quantitative Analysis of Flora: Spatial Diversity, the Level of Specific Richness and Representativity of Sampling Areas (In Russian). – Botan. Zhurnal 60: 1537-1550.

Marchand, N. G., Wheeler, J. R., Rye, O. L., Bennett, E. M., Lander, N. S. & MacFarlane, T. D. (1987): Flora of the Perth Region. 2 vol., 1080 S. – Western Australian Herbarium.

May, Robert M. (1992): Wie viele Arten von Lebewesen gibt es? – Spektrum der Wissenschaft 12: 72-79.

Valier, K. (1995): Ferns of Hawai'i. 88 S. – University of Hawai'i Press: Honululu.

Wagner, W. L., Herbst, D. R. & Sohmer, S. H. (1990): Manual of the Flowering plants of Hawai'i. Vol 1 u. 2. Bishop Museum Special Publ. 83: 1854 S. – University of Hawai'i Press: Honululu.

Weber, H. E. (1995): Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen. 770 S. – Wenner: Osnabrück.

Williams, C. B. (1964): Patterns in the balance of nature. 324 S. – Academic Press: London, New York.

Wissel, C. & Maier, B. (1992): A stochastic model for the species-area relationship. – J. Biogeogr. 19: 355-362.

Zentralstelle für die Floristische Kartierung (Hrsg.) (1993): Standardliste der Farn- und Blütenpflanzen der Bundesrepublik Deutschland. – Florist. Rundbr., Beiheft 3, Göttingen, 478 S.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: 23

Autor(en)/Author(s): Haeupler Henning E. [Häupler]

Artikel/Article: Phytodiversität Deutschlands: Baustein zur globalen Biodiversitätsbilanz 123-133